

Pengembangan Kerangka Kerja *TPACK* pada Materi Koloid untuk Meningkatkan Aktivitas Pembelajaran dalam Mencapai *HOTS* Siswa

Development Framework Creative *TPACK* on Colloids to Enhance Learning Activities for Achieving Student Hots

Dwi Kurnia Hayati^{1)*}, Sutrisno²⁾, Aprizal Lukman²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Magister Pendidikan IPA Universitas Jambi,

²⁾Staf Pengajar di Program Magister Pendidikan IPA Universitas Jambi

*Corresponding author: nia.sihabuddin@gmail.com

Abstract

Chemistry learning particularly colloid material has a scientific topic that measuring up to abstract and emphasizes the mastery of concepts until the microscopic level (molecular) symbolic. Thus, the implementation of learning need to be completed. Up till now, chemistry learning process is still dominantly conventional in teacher-centered, so that the students tend to be passive and less interested in learning. Therefore, it is necessary to develop an innovative learning to improve student's learning activities, by integrating Technology, Pedagogy, and Content Knowledge (*TPACK*). Through the integration of *TPACK*, abstract material can be concrete with the use of simulation, as well as the learning will be student-centered learning by means of Inquiry Based Learning (*IBL*) model, so that students are more active in their learning and students' Higher Order Thinking Skills (*HOTS*) will be achieved. The results indicating that learning activities at the meeting I 96.25%, meeting II 92.98%, meeting III 95.29%, and meeting IV 91.18% , all of them belong to the category of "highly optimized". Student test scores on average 64.6 which belong to the category of "quite".

Keyword: *TPACK Framework, Colloid, learning activities, HOTS*

Abstrak

Pembelajaran kimia khususnya materi koloid memiliki kajian keilmuan yang bersifat abstrak dan menekankan penguasaan konsep hingga ke tingkat mikroskopik (molekuler) simbolik. Sehingga pelaksanaan pembelajarannya perlu dilakukan penyempurnaan. Selama ini proses pembelajaran kimia masih dominan bersifat konvensional yang lebih berpusat pada guru, sehingga siswa cenderung pasif dan kurang berminat dalam belajar. Karena itu perlu dikembangkan pembelajaran inovatif untuk meningkatkan aktivitas pembelajaran siswa pada materi tersebut, yaitu dengan mengintegrasikan *Technology, Pedagogy, and Content Knowledge (TPACK)*. Melalui integrasi *TPACK*, materi yang abstrak dapat menjadi konkrit dengan penggunaan simulasi, serta pembelajaran yang dilakukan berpusat pada siswa melalui model pembelajaran *Inquiry Based Learning (IBL)*, sehingga siswa lebih aktif dalam pembelajaran dan *Higher Order Thinking Skills (HOTS)* siswa akan tercapai. Hasil penelitian menunjukkan aktivitas pembelajaran pada pertemuan I 96,25%, pertemuan II 92,98%, pertemuan III 95,29%, dan pertemuan IV 91,18%, keempatnya termasuk pada kategori "sangat optimal". Nilai ulangan siswa rata-rata 64,6 yang termasuk pada kategori "cukup".

Kata Kunci: *Kerangka kerja TPACK, Koloid, Aktivitas Pembelajaran, HOTS*

PENDAHULUAN

Ilmu kimia sering dikatakan sebagai "*central of science*" karena pada disiplin

ilmu apapun, selalu berkaitan dengan kimia. Berbagai kejadian alam juga selalu berhubungan dengan ilmu kimia. Salah satu konsep dasar dalam ilmu kimia yang

aplikasinya banyak digunakan dalam kehidupan adalah koloid. Koloid merupakan materi yang harus dipelajari oleh siswa kelas XI IPA semester II. Dalam silabus KTSP, kompetensi dasar pokok bahasan koloid adalah mengelompokkan sifat-sifat koloid serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari dan membuat berbagai sistem koloid dengan bahan-bahan yang ada di sekitar.

Konsep koloid banyak digunakan dalam kimia industri, misalnya pada pembuatan berbagai produk seperti kosmetik, insektisida, semen, karet, kertas, plastik, tekstil, tinta, cat, keramik, perekat, sabun, bahan-bahan makanan, dan sejumlah produk lainnya. Proses seperti memutihkan, menghilangkan bau, menyamak, mewarnai, dan pemurnian melibatkan adsorpsi pada permukaan partikel koloid. Dalam kimia farmasi, kimia koloid banyak dimanfaatkan pada pembuatan minyak ikan, obat kapsul dan penisilin untuk suntikan. Oleh karena itu pemahaman mengenai sifat-sifat koloid sangat penting.

Dengan alasan pentingnya materi koloid dalam ilmu kimia, dapat memberikan perspektif baru tentang ilmu kimia dan kaitannya dengan materi lain. Eksplorasi materi koloid dan berbagai penggunaannya sangat dibutuhkan oleh siswa dalam pembelajaran di sekolah.

Akan tetapi, berdasarkan wawancara dengan guru kimia, pada materi ini siswa seringkali tidak bergairah dalam belajar dan cenderung menyepelkan. Hal ini dikarenakan materi koloid kebanyakan teori dan bersifat mikroskopik, yang dianggap siswa kurang penting. Siswa beranggapan mereka dapat menghafal materi ketika akan menghadapi ujian. Akibatnya, aktivitas pembelajaran siswa menjadi pasif.

Padahal tidak sesederhana itu, banyak aplikasi materi koloid yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari yang penting untuk dipahami. Sifat materi koloid yang mikroskopik dapat menimbulkan

miskonsepsi siswa. Misalnya, siswa sering mengalami miskonsepsi mengenai sifat heterogen koloid (Awan, *et.al.*, 2012). Koloid jika diamati secara langsung seolah bersifat homogen. Padahal sebenarnya koloid bersifat heterogen, namun hanya dapat diamati dengan mikroskop ultra. Sedangkan laboratorium di sekolah belum memiliki mikroskop ultra.

Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) memberikan banyak peluang dan tantangan untuk menjawab persoalan ini. Salah satunya dengan mengintegrasikan TIK dalam pembelajaran. Bentuk integrasi TIK dalam pembelajaran, yaitu memadukan antara materi, pedagogi dan teknologi, atau yang disebut kerangka kerja *TPACK* (*Technological, Pedagogical, and Content Knowledge*). Dalam kerangka kerja ini, materi pelajaran dikemas menggunakan model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristiknya dan dipadukan dengan teknologi yang digunakan seperti program animasi, simulasi, serta laboratorium virtual sebagai media dan sumber belajar.

Simulasi menampilkan situasi nyata atau imajinasi yang tidak bisa dibawa ke dalam *setting* pembelajaran. Siswa dapat membangun jaringan memori secara lebih baik ketika mereka memiliki acuan nyata selama pembelajaran (Schunk, 2012:450). Sebagai salah satu jenis lingkungan berbasis komputer, simulasi terlihat sesuai bagi pembelajaran penemuan dan inkuiri. Dalam tinjauan penelitian mengenai penggunaan simulasi komputer dalam pembelajaran penemuan, de Jong dan van Joolingen (Schunk, 2012:451), menyimpulkan bahwa simulasi lebih efektif ketimbang pengajaran tradisional dalam memunculkan proses kognitif “mendalam” (intuitif).

Lebih jauh, simulasi dapat mempengaruhi pembelajaran dengan meningkatkan motivasi. (Schunk, 2012:450). Teknologi simulasi dan laboratorium virtual yang diintegrasikan dengan pedagogi yang sesuai dalam pembelajaran koloid dapat menjadi

solusi kreatif dalam meningkatkan motivasi dan aktivitas siswa dalam mempelajari materi koloid.

Aktivitas dalam proses pembelajaran merupakan rangkaian kegiatan yang meliputi keaktifan siswa dalam mengikuti pelajaran, bertanya hal yang belum jelas, mencatat, mendengar, berpikir, membaca, dan segala kegiatan yang dilakukan yang dapat menunjang prestasi belajar (Sadirman, 2004:99). Harris *et al.* (2009) mengidentifikasi tiga bentuk aktivitas pembelajaran sains, yaitu bentuk aktivitas membangun pengetahuan konseptual, bentuk aktivitas membangun pengetahuan prosedural, dan bentuk aktivitas membangun ungkapan pengetahuan.

Aktivitas yang dilakukan dengan menggunakan simulasi dan laboratorium virtual membantu siswa tidak hanya memberikan peluang untuk meningkatkan keterampilan analitis mereka, tetapi juga memperoleh pengalaman belajar dengan menghubungkan ke dalam skenario dunia nyata melalui keterlibatan aktif, kolaboratif, dan pembelajaran berbasis inkuiri (Boloudakis, 2012:1).

Pembelajaran berbasis inkuiri atau *Inquiry Based Learning (IBL)* didefinisikan sebagai metode pembelajaran yang mengkombinasikan aktivitas kerja dengan diskusi yang berpusat pada siswa dan konsep penemuan (Towns, 2009:1). Spronken-Smith (2007:2) mendefinisikan *IBL* sebagai pembelajaran terbaik yang memungkinkan siswa mengalami proses menciptakan pengetahuan. Melalui *IBL*, pembelajaran di kelas dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari, serta memberikan stimulasi berupa pertanyaan awal yang mendorong siswa untuk berpikir, dapat menjadi strategi untuk membantu siswa mencapai *Higher Order Thinking Skills (HOTS)* (Zoller *et al.*, 2007:11).

Berpikir tingkat tinggi atau lebih dikenal dengan *Higher Order Thinking Skills (HOTS)* merupakan wilayah berpikir dalam tataran menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan dalam struktur taksonomi Bloom. Banyak peneliti percaya, mengembangkan *HOTS* pada siswa di segala usia adalah tujuan pendidikan yang sangat penting dan *HOTS* sendiri merupakan elemen penting dalam kesuksesan hidup (Marzano, *et al.* dalam Rooney, 2012:6).

Ada beberapa implikasi penelitian yang dilakukan Hopson, *et al.* (2002:8) yang berhubungan dengan desain pembelajaran untuk meningkatkan perkembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Teknologi diidentifikasi sebagai katalis untuk restrukturisasi dan merancang kembali pembelajaran untuk menciptakan lingkungan yang memajukan dan mendorong perkembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi, khususnya evaluasi.

METODE PENGEMBANGAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model 4D yang disarankan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel (Trianto, 2011:190). Model pengembangan ini terdiri dari 4 tahap sesuai dengan namanya, yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran).

Tahap pendefinisian dilakukan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran, diawali dengan analisis tujuan dari batasan materi yang dikembangkan perangkatnya. Tahap ini meliputi 5 langkah pokok yaitu: a) analisis ujung depan, b) analisis siswa, c) analisis tugas, d) analisis konsep, e) perumusan tujuan pembelajaran.

Tahap perancangan bertujuan untuk menyiapkan *prototype* perangkat

pembelajaran. Tahap ini terdiri dari tiga langkah, yaitu: a) penyusunan tes acuan patokan, b) pemilihan media dan model pembelajaran, dan c) pemilihan format.

Tahap pengembangan meliputi validasi produk oleh tim ahli diikuti dengan revisi, dan uji coba produk yang terdiri dari: a) uji coba perorangan diikuti dengan revisi, b) uji coba kelompok kecil, dan b) uji coba lapangan.

Tim ahli yang melakukan validasi produk dalam penelitian ini adalah Dr. Risnita, M.Pd. dan Dr. Haris Effendi, M.Sc., Ph.D. Sedangkan yang menjadi subjek penelitian adalah siswa SMA Negeri 1 Kota Jambi Kelas XI IPA 3.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini divalidasi oleh ahli evaluasi, Dr. Risnita, M.Pd. Instrumen penelitian meliputi lembar validasi ahli, angket tanggapan siswa, angket tanggapan guru bidang studi, observasi aktivitas belajar siswa, instrumen penilaian *HOTS* siswa, yang dianalisis menggunakan skala *numerical rating scale*, sedangkan angket untuk mengukur keterkaitan komponen-komponen dalam *TPACK*, dianalisis menggunakan analisis jalur (*path analysis*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini berupa kerangka kerja *Technological, Pedagogical, and Content Knowledge (TPACK)* yang terdiri dari Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kegiatan Siswa (LKS) dalam bentuk *flip page ebook* yang berisi materi ajar, simulasi, aplikasi laboratorium virtual, langkah kerja praktikum, dan soal latihan, dan instrumen penilaian *Higher Order Thinking Skills (HOTS)*.

Setelah draft awal produk dibuat, maka selanjutnya divalidasi oleh tim ahli. Hasil revisi yang dilakukan sesuai saran ahli kemudian diuji coba. Diawali dengan uji

coba perorangan yang melibatkan tiga orang siswa.

Dari hasil uji coba perorangan diperoleh data kualitatif berupa saran dan masukan terhadap perbaikan LKS yang dikembangkan. Saran-saran tersebut antara lain huruf yang digunakan pada LKS perlu diperbesar agar dapat terlihat dengan jelas. Selain itu, siswa juga menyarankan agar LKS diberikan musik latar agar belajar lebih menyenangkan. Dari hasil uji coba perorangan ini maka LKS direvisi dengan memperbesar ukuran huruf dan memberikan musik latar "Mozart Pachelbel".

Hal ini dilakukan sesuai dengan penelitian yang dilakukan Lozanov (DePorter, 2010:72) yang menyatakan bahwa selama mengerjakan pekerjaan mental yang berat, tekanan darah dan denyut jantung meningkat. Gelombang-gelombang otak meningkat, dan otot-otot menjadi tegang. Sedangkan selama relaksasi, denyut jantung dan tekanan darah menurun, serta otot-otot mengendur. Biasanya seseorang akan sulit berkonsentrasi ketika sedang benar-benar relaks, dan sulit untuk relaks ketika sedang benar-benar konsentrasi. Untuk itu, diperlukan cara untuk mengkombinasikan pekerjaan mental yang menekan dengan fisiologi relaks. Sesuai hasil penelitian Lozanov, kuncinya adalah musik. Menurutnya, dengan mendengarkan musik seseorang tetap dapat mengerjakan pekerjaan mental yang melelahkan dengan tetap relaks dan berkonsentrasi. Musik yang paling membantu menurut penelitian Lozanov adalah musik barok seperti Bach, Handel, Pachelbel, dan Vivaldi, karena para komposer ini menggunakan ketukan yang sangat khas dan pola-pola yang secara otomatis menyinkronkan tubuh dan pikiran. Selain itu, musik barok mampu membawa gelombang otak ke kondisi beta maupun alfa. Gelombang otak yang berada pada frekuensi gelombang beta yaitu 12-25 Hz merupakan kondisi yang sangat baik untuk melakukan aktivitas yang menuntut konsentrasi tinggi. Sedangkan frekuensi

gelombang alfa berkisar antara 8-12 Hz, sangat baik untuk melakukan aktivitas belajar (Gunawan, dalam Hidayat, 2010:2).

Setelah LKS direvisi, maka diuji coba kembali pada kelompok kecil, yang melibatkan tujuh orang siswa dengan kategori siswa berkemampuan tinggi 2 orang, berkemampuan sedang 3 orang, dan berkemampuan rendah 2 orang. Uji coba kelompok kecil dilakukan sesuai dengan RPP yang telah disusun untuk pertemuan 1. Dalam uji coba ini, setelah pembelajaran siswa diberikan tugas untuk mengerjakan latihan 1 pada LKS.

Nilai yang diperoleh siswa pada latihan 1 menunjukkan rata-rata siswa berada pada kategori “kompeten” dengan nilai rata-rata 7, dengan rincian 1 siswa mendapatkan nilai 9 (sangat kompeten), 2 siswa mendapatkan nilai 8 (kompeten), 2 siswa mendapatkan nilai 7 (kompeten), 1 siswa mendapatkan nilai 6 (kompeten), dan 1 siswa mendapatkan nilai 5 (cukup kompeten). Nilai ini menunjukkan bahwa produk telah cukup efektif untuk diuji coba ke tahap berikutnya.

Dari hasil angket tanggapan siswa, dari 7 orang siswa, enam orang di antaranya menunjukkan tanggapan positif, 1 orang persentasenya 100% (sangat baik), 2 orang 83% (baik), 2 orang 75% (baik), dan 1 orang 66,7% (baik), sedangkan satu orang menunjukkan tanggapan negatif 33,3% (kurang baik).

Mayoritas siswa menjawab kesulitan ketika mengikuti pembelajaran adalah karena tulisan dalam LKS ukurannya kecil, sehingga perlu diperbesar. Selain itu ada juga siswa yang menjawab masih kesulitan ketika pembelajaran terpusat pada siswa, karena siswa harus berusaha lebih keras untuk bisa memahami pelajaran dengan baik.

Namun, komentar secara keseluruhan, siswa merasa pembelajaran dengan LKS yang di dalamnya terdapat simulasi dan laboratorium virtual membuat mereka tertarik untuk belajar serta cukup membantu dan memudahkan mereka dalam mempelajari materi koloid. Hal ini menunjukkan bahwa produk cukup efektif dalam membangkitkan motivasi belajar siswa.

Selanjutnya dilakukan uji coba kelompok besar yang bertujuan untuk memperoleh data tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan *TPACK*, data keoptimalan aktivitas pembelajaran sains siswa, dan data ketercapaian *Higher Order Thinking Skills (HOTS)* siswa.

Pertemuan pertama membahas tentang sub materi pengertian sistem koloid. Pada pertemuan ini siswa berdiskusi tentang pengertian sistem koloid, melakukan percobaan membedakan larutan, koloid, dan suspensi secara virtual dan melakukan percobaan secara langsung. Kemudian siswa mendiskusikan hasil pengamatan pada percobaan dan menjawab pertanyaan di dalam Lembar Kegiatan Siswa (LKS). Setelah itu siswa secara berkelompok mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas.

Pada pertemuan pertama ini, keoptimalan aktivitas pembelajaran sains siswa adalah 97,47% yang termasuk pada kategori “sangat optimal”.

Sub materi yang dibahas pada pertemuan kedua adalah jenis-jenis koloid dan sifat-sifat koloid, yaitu efek Tyndall, gerak Brown, muatan koloid (elektroforesis, adsorpsi, koagulasi), dan dialisis. Pada pertemuan ini, siswa melakukan diskusi tentang jenis-jenis koloid berdasarkan fase terdispersi dan medium pendispersinya, koloid liofil dan liofob, serta melakukan praktikum tentang sifat-sifat koloid melalui simulasi dan percobaan langsung. Percobaan

langsung yang dilakukan adalah pada sifat efek Tyndall. Kemudian siswa mengerjakan soal latihan di LKS dan mendiskusikan hasil pengamatan yang dilakukan serta mempresentasikannya secara berkelompok.

Pada pertemuan ini keoptimalan aktivitas pembelajaran sains yang dilakukan siswa sebesar 97,62% yang tergolong dalam kategori “sangat optimal”.

Pada pertemuan ketiga dibahas sub materi aplikasi sistem koloid dalam kehidupan. Siswa berdiskusi tentang apa saja aplikasi konsep koloid dalam kehidupan, kemudian mengamati simulasi video tentang aplikasi konsep koloid, dan merancang percobaan penjernihan air berdasarkan konsep koloid. Aktivitas pembelajaran sains siswa pada pertemuan ini tergolong dalam kategori “sangat optimal”, dengan persentase 96,11%.

Pertemuan keempat membahas tentang sub materi pembuatan sistem koloid melalui berbagai cara, antara lain pembuatan sistem koloid dengan cara kondensasi dan cara dispersi. Pembuatan sistem koloid dengan cara kondensasi dilakukan secara virtual karena kurang memungkinkan untuk dilakukan secara langsung, sedangkan cara dispersi dilakukan secara langsung di laboratorium. Persentase keoptimalan aktivitas pembelajaran sains siswa pada pertemuan keempat adalah 91,02%, yang berarti termasuk pada kategori “sangat optimal”.

Secara keseluruhan, aktivitas pembelajaran sains siswa tergolong “sangat optimal”. Namun ada beberapa aktivitas yang tidak dilakukan oleh sebagian kecil siswa, bahkan ada pula yang tidak optimal. Beberapa aktivitas tersebut antara lain aktivitas membuat catatan, aktivitas menjawab pertanyaan, aktivitas debat, dan aktivitas mengembangkan atau membangun model.

Aktivitas membuat catatan tidak semua siswa melakukannya pada setiap pertemuan,

meskipun hanya sebagian kecil. Pertemuan pertama 2 siswa yang tidak melakukan, pertemuan kedua 6 siswa, pertemuan ketiga 9 siswa, dan pertemuan keempat 3 siswa. Tidak semua siswa yang melakukan aktivitas membuat catatan ini dikarenakan siswa-siswa tersebut merasa malas dan tidak terbiasa mencatat ketika belajar. Hal ini juga disebabkan faktor gaya belajar siswa. Menurut De Porter (2010: 114), siswa biasanya lebih suka berbicara daripada menulis tergolong pada siswa dengan gaya belajar auditorial. Siswa dengan gaya belajar ini cenderung suka belajar dengan cara mendengar, dan tidak suka membaca.

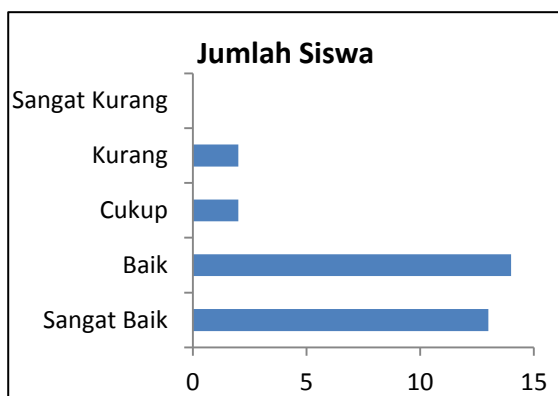
Aktivitas menjawab pertanyaan tergolong tidak optimal, karena hanya sebagian siswa yang melakukannya. Pada pertemuan pertama siswa yang melakukan aktivitas ini berjumlah 14 siswa, pertemuan kedua 16 siswa, pertemuan ketiga 12 siswa, dan pertemuan keempat 12 siswa. Faktor yang mempengaruhi tidak optimalnya aktivitas ini adalah siswa telah memahami materi sehingga tidak banyak dari siswa yang mengajukan pertanyaan, faktor lain yaitu ada beberapa siswa yang merasa kurang berani untuk bertanya. Selain itu faktor lainnya adalah kurangnya waktu yang tersedia sehingga kesempatan tanya jawab ketika presentasi tidak optimal.

Aktivitas debat hanya ada di pertemuan ketiga, tetapi tidak terlaksana. Hal ini dikarenakan waktu dan kondisi yang tidak memungkinkan untuk dilaksanakan. Sedangkan aktivitas mengembangkan atau membangun model pada pertemuan keempat tidak dilakukan siswa karena siswa kesulitan untuk menemukan model yang cocok ketika mempelajari cara-cara pembuatan sistem koloid.

Jika dirata-ratakan, aktivitas pembelajaran sains pada keempat pertemuan, maka diperoleh persentase rata-rata sebesar 95,55%, yang termasuk pada “kategori sangat optimal”. Hal ini membuktikan bahwa pembelajaran yang dilakukan telah

mampu mengoptimalkan aktivitas pembelajaran sains siswa.

Hasil uji coba kelompok besar pada aspek tanggapan siswa, menunjukkan bahwa 13 siswa memberikan tanggapan dengan kategori “sangat baik”, 14 siswa memberikan tanggapan dengan kategori “baik”, 2 siswa memberikan tanggapan dengan kategori “cukup”, dan 2 siswa memberikan tanggapan dengan kategori “kurang baik” terhadap pembelajaran dengan *TPACK*. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang dilakukan telah membuat siswa merasa tertarik dan senang dalam belajar.



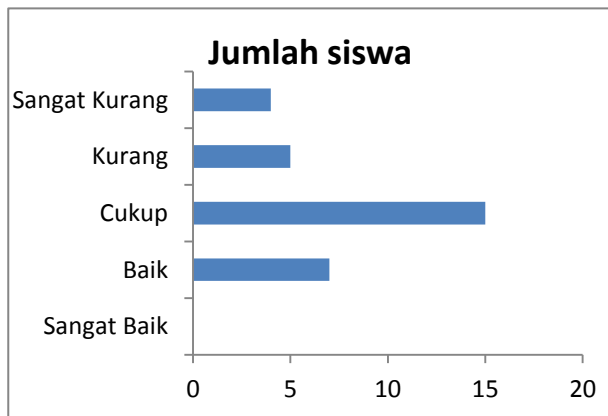
Gambar 1. Grafik Kategori Tanggapan Siswa pada Uji Coba Kelompok Besar

Tercapai atau tidaknya *Higher Order Thinking Skills (HOTS)* atau keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa diukur dari nilai siswa pada latihan yang terdapat di LKS dan hasil ulangan siswa di akhir pertemuan.

Nilai siswa pada latihan 1, 2, dan 3 yang terdapat di LKS secara berturut turut rata-ratanya adalah 6,9; 9,7; dan 10,6. Seluruh nilai tersebut termasuk dalam kategori “kompeten”. Artinya siswa kompeten dalam mengerjakan latihan soal pada LKS yang berada pada tingkatan C4 pada taksonomi Anderson dan Krathwohl.

Sedangkan nilai hasil ulangan siswa cukup beragam, dari yang terendah 23 (sangat kurang) hingga yang tertinggi (baik). Siswa dengan nilai yang termasuk pada kategori

“baik” berjumlah 7 siswa, “cukup” berjumlah 15 siswa, “kurang” berjumlah 5 siswa, dan “sangat kurang” berjumlah 4 siswa. Rata-rata hasil ulangan dengan soal yang berada pada tingkatan C3, C4, C5, dan C6 ini adalah 64,6 dan termasuk pada kategori “cukup”. Artinya produk yang dikembangkan **cukup** memfasilitasi tercapainya *Higher Order Thinking Skills (HOTS)* siswa.

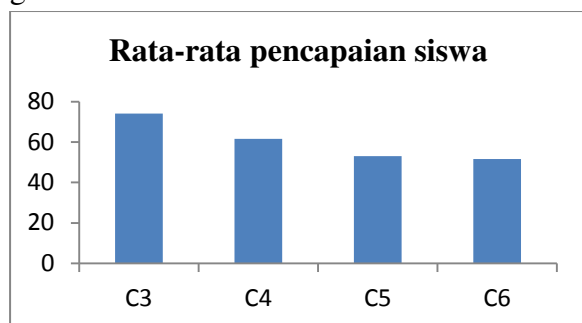


Gambar 2. Grafik Kategori Nilai Ulangan pada Uji Coba Kelompok Besar

Perbedaan pencapaian hasil latihan dengan hasil ulangan siswa dipengaruhi oleh faktor sebagai berikut:

- Waktu pengerjaan latihan dilakukan langsung setelah pembelajaran selesai dalam satu pertemuan, sedangkan ulangan dilakukan pada pertemuan selanjutnya dengan soal ulangan yang merangkum materi dari pertemuan I sampai dengan pertemuan IV.
- Ketika mengerjakan soal latihan, siswa dalam kondisi santai dan tidak merasa tertekan, sedangkan ketika mengerjakan soal ulangan, siswa merasa tegang dan tertekan karena kondisi yang diciptakan mendorong hal tersebut, seperti kursi yang disusun dengan jarak cukup jauh, suasana yang hening, pengawasan yang ketat, waktu yang terbatas, dan target masing-masing siswa untuk mendapatkan nilai tertentu.

Distribusi capaian siswa untuk tiap tingkatan soal (C3, C4, C5, dan C6) dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. Grafik Distribusi Capaian Siswa pada Tiap Tingkatan Soal

Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa capaian siswa secara berturut-turut dari yang tertinggi adalah pada tingkatan soal C3, C4, C5, dan C6. Hal ini sesuai dengan karakter soal yang semakin tinggi tingkatannya maka semakin kompleks.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Kerangka kerja *TPACK* pada materi koloid yang telah dikembangkan dapat mengoptimalkan aktivitas pembelajaran siswa.
- 2) Kerangka kerja *TPACK* pada materi koloid yang telah dikembangkan “cukup” mampu mendorong tercapainya *HOTS* siswa.
- 3) Semua komponen dalam *TPACK* mempengaruhi secara signifikan terhadap keberhasilan integrasi *TPACK* pada pembelajaran koloid.

DAFTAR PUSTAKA

Abdelraheem, A., Asan, A. *The effectiveness of inquiry-based technology enhanced collaborative learning environment*. International Journal of Technology in Teaching and Learning, 2(2), 65-87.

Aksela, Maija. 2005. *Supporting Meaningful Chemistry Learning and Higher-order Thinking through Computer-Assisted Inquiry: a Design Research Approach*. Disertasi.

Awan, A., Khan, T., Aslam, T. 2012. *Gender Disparity in Misconceptions about the Concept of Solution at Secondary Level Students in Pakistan*. Journal of Elementary Education Vol.22, No. 1 pp.65-79.

Boloudakis, Michail. 2012. *Designing and Enacting An Inquiry Based Collaborative Learning Script Using the CADMOS Tool*. Department of Digital Systems, University of Piraeus.

DePorter, Bobbi. 2010. *Quantum Learning*. Bandung: Kaifa.

Elliott, Seif. 2011. *Using Inquiry Based Instruction (IBI) in Schools And Classrooms*. Project of the Bucks Country Intermediate Unit's Social Studies Advisory Committee.

Harris, J., Mishra, P., & Koehler, M. 2009. *Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge and Learning Activity Types: Curriculum-based Technology Integration Reframed*. Journal of Research on Technology in Education (p. 393-416).

Hidayat, S. 2010. *Pengaruh Musik Klasik terhadap Daya Tahan Konsentrasi dalam Belajar*. Jurnal Psikologi UIN Sultan Syarif Kasim Riau.

Hopson, Michael. 2002. *Using a Technology-Enriched Environment to Improve Higher-Order Thinking Skill*. Journal of Research on Technology in Education, volume 34 number 2.

- Partay, Livia Bartok. 2009. *Colloid Chemical Applications Of Computer Simulation Methods*. Tesis.
- Rooney, Caitriona. 2009. *How am I Using Inquiry-Based Learning to Improve My Practice and to Encourage Higher Order Thinking Among My Students of Mathematics*. Educational Journal of Living Theories Volume 5.
- Schunk, H., Dale. 2012. *Learning Theories: An Educational Perspective Edisi ke-6 (terjemahan)*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Sproken-Smith, Rachel. 2007. *Experiencing the Process of Knowledge Creation: The Nature and Use of Inquiry-Based Learning in Higher Education*. University of Otago, New Zealand.
- Sutrisno, 2012. *Kreatif Mengembangkan Aktivitas Pembelajaran Berbasis TIK*. Jakarta: Gaung Persada (GP) Press.
- Syafitri, Winda. 2010. *Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Pendekatan Inkuiri pada Konsep Sistem Koloid*. Skripsi
- Towns, M. H., Bruck, L.B. *Preparing Students To Benefit from Inquiry-Based Activities in the Chemistry Laboratory: Guidelines and Suggestions*. Jurnal of Chemical Education Volume 86.
- Trianto. 2011. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Zoller, U., Miri, B., David, B. 2007. *Purposely Teaching for the Promotion of Higher order Thinking Skills: A Case of Critical Thinking*. Res Sci Educ (2007) 37:353-369.